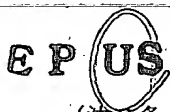


PCT



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 92PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP98/05515	国際出願日 (日.月.年) 07.12.98	優先日 (日.月.年) 12.12.97
出願人(氏名又は名称) 稲垣 武雄		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☒ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl[°] C 08 J 3/24, C 08 L 83/05, 83/07, G 02 G 6/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl[°] C 08 J 3/24-3/28, C 08 L 83/05-83/07, G 02 G 6/36, H 01 R 4/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 62-175703, A (住友電気工業株式会社) 01. 8月. 1987 (01. 08. 87) 特許請求の範囲、第3頁左上欄第17行-右上欄第15行、及び、 第4頁左上欄第11-20行 (ファミリーなし)	1-6, 10-14, 16
X	J P, 3-139529, A (株式会社シーゲル) 13. 6月. 1991 (13. 06. 91) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-6, 10-14, 16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 02. 99

国際調査報告の発送日

23.02.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

加藤 友也

4 F

9543

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 4-137372, A (株式会社東芝) 12. 5月. 1992 (12. 05. 92) 第2頁左下欄第12行-第3頁左上欄第10行、及び、第3-6図 & E P, 477857, B & C N, 1065175, A & D E, 6 9100835, T2	1, 2, 4, 6-8, 10, 11, 15, 16
A	J P, 9-207275, A (東レ・ダウコーニング・シリコン 株式会社) 12. 8月. 1997 (12. 08. 97) 特許請求の範囲 & E P, 799693, A	1-16

P...ENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:
INAGAKI, Takeo
30-7, Nakatehara 2-chome
Kohoku-ku
Yokohama-si
Kanagawa-ken 222-0023
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 24 June 1999 (24.06.99)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference 92PCT			
International application No. PCT/JP98/05515	International filing date (day/month/year) 07 December 1998 (07.12.98)	Priority date (day/month/year) 12 December 1997 (12.12.97)	
Applicant INAGAKI, Takeo et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
EP,JP,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
None

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on
24 June 1999 (24.06.99) under No. WO 99/31166

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

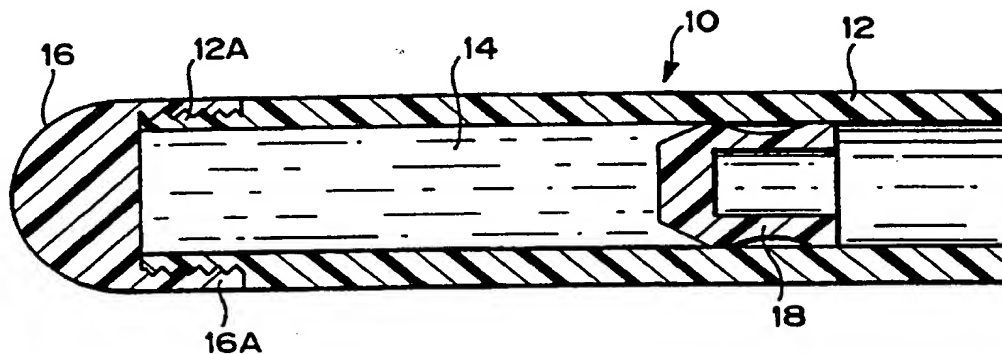
For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

(51) 国際特許分類6 C08J 3/24, C08L 83/05, 83/07, G02G 6/36	A1	(11) 国際公開番号 WO99/31166 (43) 国際公開日 1999年6月24日(24.06.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05515 (22) 国際出願日 1998年12月7日(07.12.98) (30) 優先権データ 特願平9/369768 1997年12月12日(12.12.97) JP 特願平10/155113 1998年4月28日(28.04.98) JP (71) 出願人 ; および (72) 発明者 稲垣武雄(INAGAKI, Takeo)[JP/JP] 〒222-0023 神奈川県横浜市港北区中手原2丁目30番7号 Kanagawa, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 酒井直巳(SAKAI, Naomi)[JP/JP] 〒262-0005 千葉県千葉市花見川区こてはし台4丁目24番7号 Chiba, (JP)		(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: LOW CROSS-LINKING-DENSITY GEL AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称 低架橋密度ゲル、及び、これの製造方法



(57) Abstract

A process for producing a low cross-linking-density gel capable of effectively inhibiting light scattering in joining the ends of optical fiber cores with each other. The process is characterized by involving the compounding step for adjusting a flexible silicone gel material to have a specified refractive index and the reaction step for cross-linking the flexible silicone gel material obtained in the above step in a binding region with a low cross-linking density, thus yielding a low cross-linking-density gel.

(57)要約

光ファイバのコアの端面同士を接合する際に、光の散乱を効果的に抑制することの出来る低架橋密度ゲルの製造方法である。この製造方法は、軟質シリコーンゲル材料を所定の屈折率に調整する調合工程と、この調合工程で調整された軟質シリコーンゲル材料を、架橋密度の低い結合領域で架橋反応させ、低架橋密度ゲルを生成させる反応工程とを具備することを特徴としている。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦
AL アルバニア
AM アルメニア
AT オーストリア
AU オーストラリア
AZ アゼルバイジャン
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ
BB バルバドス
BE ベルギー
BF ブルキナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
BY ベラルーシ
CA カナダ
CF 中央アフリカ
CG コンゴ
CH スイス
CI コートジボアール
CM カメルーン
CN 中国
CU キューバ
CY キプロス
CZ チェッコ
DE ドイツ
DK デンマーク
EE エストニア

ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB 英国
GD グレナダ
GE グルジア
GH ガーナ
GM ガンビア
GN ギニア
GW ギニア・ビサウ
GR ギリシャ
HR クロアチア
HU ハンガリー
ID インドネシア
IE アイルランド
IL イスラエル
IN インド
IS アイスランド
IT イタリア
JP 日本
KE ケニア
KG キルギスタン
KP 北朝鮮
KR 韓国
KZ カザフスタン
LC セントルシア

LI リヒテンシュタイン
LK スリ・ランカ
LR リベリア
LS レソト
LT リトアニア
LU ルクセンブルグ
LV ラトヴィア
MC モナコ
MD モルドヴァ
MG マダガスカル
MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア
共和国
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
MX メキシコ
NE ニジェール
NL オランダ
NO ノールウェー
NZ ニュージーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア
SD スーダン
SE スウェーデン

SG シンガポール
SI スロヴェニア
SK スロヴァキア
SL シエラ・レオネ
SN セネガル
SZ スワジランド
TD チャド
TG トーゴ
TJ タジキスタン
TM トルクメニスタン
TR トルコ
TT トリニダード・トバゴ
UA ウクライナ
UG ウガンダ
US 米国
UZ ウズベキスタン
VN ヴィエトナム
YU ユーゴスラビア
ZA 南アフリカ共和国
ZW ジンバブエ

明細書

低架橋密度ゲル、及び、これの製造方法

5 技術分野

この発明は、光ファイバの端面同士を接続するために用いられる光中継用伝導体に適用される低架橋密度ゲル及びこれの製造方法に関する。

背景技術

10 従来より、光ファイバの端面同士の接続には、光ファイバコネクタや固定型接続装置や光合分波器等が一般的に用いられている。

ここで、この光ファイバコネクタにおける光ファイバの端面同士の接続としては、主として機械的な突き当て方式が採用されている。この機械的な突き当て方式では、両方の光ファイバの素線（コア）にフェルールを夫々嵌着し、コネクタ本体の両側面
15 面に互いに一直線状に整合する状態で連通するように形成された嵌合孔に、フェルールを夫々両側から差し込み、フェルールに夫々嵌着された両素線の端面を互いに突き当てた状態で固定する事により、端面同士を接続している。

また、光ファイバコネクタにおいては、このような機械式の突き当て方式の他に、例えば特開昭56-110912号公報に示されるように、接続部に光中継用伝導体としてレンズを用いるものや、特開昭56-81807号公報に示されるように、
20 マッチングオイルを用いるものが提案されている。

一方、固定型接続装置や光合分波器における光ファイバの接続には、光中継用伝導体として、マッチングオイルやマッチンググリスやエポキシ樹脂等が用いられている。

25 このような光ファイバの接続においては、両端面の接続部における光の散乱を極力排除することが基本的に要求されている。

しかしながら、光ファイバの端面同士を機械的に突き当てる方式では、その機械的な構造上、端面間には、必然的に空気層が介在することになる。ここで、この空気層と光ファイバ素線とは屈折率が異なるので、この屈折率の差により光の散乱が発生し、結果として光の損失を招くことになる。

- 5 このような空気層をなくし、光の損失を防ぐことを目的として、両端面間に光中継用伝導体を介在させることが提案され、実用に供されている。

しかしながら、光中継用伝導体としてレンズを用いる従来の方式では、構造が複雑化し、装置が大型化せざるを得ないと共に、光ファイバの着脱時の信頼性に問題があり、産業上の利用性が低いものである。

- 10 また、光中継用伝導体としてマッチングオイルを用いる従来の方式では、温度の上昇・下降によるオイルの流失、酸化等の問題点を抱えており、また寿命が短い問題点もある。特に、マッチングオイルとしてシリコンオイルを用いる場合には、そのクリープ流動特性により流出を防ぐことは困難である。このように、マッチングオイルを用いる場合には、或る期間を置いてオイルの交換を余儀なくされており、
15 やはり、産業上の利用性が低いものである。

- 一方、このようなオイルの流出や酸化等の欠点を補うために、光中継用伝導体としてグリースを用いる方式が提案されているが、確かに、グリースは高粘性を持ち、流出の事態は避けられるものの、温度による特性変化、増粘剤と組成物との屈折率との差は避けられず、マッチングオイルを使用する場合と比較して、光透過率が低下する問題点がある。また、両端面の接合部のズレにより生ずる気泡を修復（除
20 去）することが出来ない致命的な問題点があり、同様に、産業上の利用性が低いものとなっている。

- 更に、光中継用伝導体としてエポキシ樹脂を用いる従来の方式では、加熱による硬化或いは常温硬化により固化し、性能は長期間に亘り保持されることになるが、
25 酸化による着色現象を避けることが出来ない問題点がある。また、作業性の観点では、施工時に硬化剤の混合、気泡の除去、昇温硬化等が必要とされると共に、両端

面の接合に不具合が出た場合には、この光ファイバを廃棄して、全工程を最初からやり直さなければならず、歩留まりが悪いながら用いられており、やはり、産業上の利用性が低いものである。

5 この発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、この発明の主たる目的は、光ファイバの素線の端面同士を接合する際に、光の散乱を効果的に抑制することの出来る低架橋密度ゲル及びこれの製造方法を提供することである。

10 また、この発明の他の目的は、光ファイバの素線の端面同士の接合部における光の散乱を効果的に抑制することの出来る低架橋密度ゲル及びこれの製造方法を提供することである。

 また、この発明の別の目的は、使用環境が変化して温度が上昇・下降しようとも、流出する虞のない低架橋密度ゲル及びこれの製造方法を提供することである。

15 また、この発明の更なる目的は、長期間に亘り、使用性能を維持して、光の散乱を安定的に抑制することの出来る低架橋密度ゲル及びこれの製造方法を提供することである。

発明の開示

20 このように、上述した課題を解決し、目的を達成するため、この発明に係わる低架橋密度ゲルの製造方法は、軟質シリコーンゲル材料を所定の屈折率に調整する調合工程と、この調合工程で調整された軟質シリコーンゲル材料を、架橋密度の低い結合領域で架橋させ、低架橋密度ゲルを生成させる反応工程とを具備することを特徴としている。

25 また、この発明に係わる低架橋密度ゲルの製造方法は、前記調合工程において、前記所定の屈折率を、接続しようとする光ファイバの素線の屈折率と実質的に同一に設定する事の特徴としている。している。

 また、この発明に係わる低架橋密度ゲルの製造方法においては、前記軟質シリ

コーンゲル材料の主剤として、末端にビニル基を持つポリオルガノシロキサンを用いることを特徴としている。

また、この発明に係わる低架橋密度ゲルの製造方法は、前記反応工程において、架橋剤を添加することを特徴としている。

5 また、この発明に係わる低架橋密度ゲルの製造方法においては、前記架橋剤として、原子結合水素を持つポリオルガノシロキサンを添加することを特徴としている。

また、この発明に係わる低架橋密度ゲルの製造方法においては、前記調合工程及び反応工程は、クリーンルーム内で行われることを特徴としている。

10 また、この発明に係わる低架橋密度ゲルの製造方法は、軟質シリコーンゲル材料を所定の屈折率に調整する調合工程と、この調合工程で調整された軟質シリコーンゲル材料に架橋剤を添加し、調合剤を生成する生成工程と、この調合剤を、シリンジ内に充填する充填工程と、前記シリンジを密閉する密閉工程と、前記密閉されたシリンジを加熱して、架橋密度の低い結合領域で付加反応させ、低架橋密度ゲルをシリンジ内で生成させる反応工程とを具備することを特徴としている。

15 また、この発明に係わる低架橋密度ゲルの製造方法は、前記密閉工程においては、キャップを取付けることにより、前記シリンジを密閉することを特徴としている。

20 また、この発明に係わる低架橋密度ゲルの製造方法においては、前記シリンジは、内部で低架橋密度ゲルが生成された後、これに取付けられたキャップをノズルに取り替えることにより、低架橋密度ゲルを定量吐出するためのディスペンサに取付けられることを特徴としている。

また、この発明に係わる低架橋密度ゲルは、所定の屈折率に調整された軟質シリコーンゲル材料を付加反応させ、架橋密度の低い結合領域で架橋させることにより生成されたことを特徴としている。

25 また、この発明に係わる低架橋密度ゲルにおいては、前記所定の屈折率は、接続しようとする光ファイバの素線の屈折率と実質的に同一に設定されている事の特徴としている。

また、この発明に係わる低架橋密度ゲルにおいては、前記軟質シリコーンゲル材料は、末端にビニル基を持つポリオルガノシロキサンであることを特徴としている。

また、この発明に係わる低架橋密度ゲルにおいては、前記架橋反応に先立ち、架橋剤が添加され、白金触媒により付加反応されることを特徴としている。

5 また、この発明に係わる低架橋密度ゲルにおいては、前記架橋剤は、原子結合水素を持つポリオルガノシロキサンであることを特徴としている。

また、この発明に係わる低架橋密度ゲルは、前記架橋反応の際に、シリンジ中に封入した後、加熱して付加反応させることにより製造されることを特徴としている。

10 また、この発明に係わる低架橋密度ゲルは、クリーンルーム内で製造されることを特徴としている。

発明の概要

光ファイバの端面同士の接続に用いられる物質として、第1に要求されることは、弾性体等のように接続作業時において変形し易いもので、且つ、厚みが極端に薄く
15 できるものでなければならず、また、通常の粘性体や液体のように流動してはならず、また、組成中には、光の進路を阻害するもの、例えば、屈折率の異なるフィラー、ゴミ、気泡等が含まれていてはならないことである。

また、第2に要求されることは、この物質が、温度、湿度、圧力、振動等の外的環境の変動に耐えるものでなければならない。

20 更に、第3に要求されることは、この物質内に、粉塵、蒸気、水等の侵入を許容しないことである。

また、第4に要求されることは、この物質を用いての接続作業が、簡単に、且つ、短時間の内に実行されなければならないことである。具体的には、エポキシ樹脂を介しての接続作業において要求される真空脱泡や硬化のための昇温等を行わないで
25 済むことが要求される。

本願発明者は、上述した要求事項を満足する物質を開発する中で、各種弾性体、

粘性体の構造を検討し、この検討の中で、溶媒に不溶の三次元網目構造を持つ高分子及びその膨潤体であるゲル構造体に着目し、合成ゲル材の中から、透明な軟質シリコーンゲル材料を基材として選定し、この基材を低架橋密度でゲル化させ、流動性を残したままで、ゲル弾性体の特徴である形状保持性を持たせた低架橋密度ゲル

5 (ゲルー流体中間体) を形成させることのできる配合技術を確立するに至った。

そして、鋭意努力を重ね、上述した要求事項を全て満足する低架橋密度ゲルを形成する配合技術を完成して、これが光ファイバの端面間の接続に用いられる物質として最適であることを見いだしたものである。即ち、このように形成した低架橋密度ゲルを、光ファイバの端面同士の接続部位に単に介在させることにより、一方の

10 光ファイバから他方の光ファイバに中継される際の接続部位における光の損失は、効果的に抑制され、中継効率が極めて向上することになった。

この発明においては、この低架橋密度ゲルは、以下のようにして製造される。

所定の屈折率を有する透明な軟質シリコーンゲル材料を主剤として用い、架橋密度の低い結合領域での付加反応により、粘着性を有し、且つ、最小限の流動が可能

15 な低架橋密度ゲルを得ることができる。このように架橋密度の低い結合領域での付加反応の結果、活性水素の全量が反応に寄与することになるため、遊離水素の存在がなくなる利点がある。

ここで、上述した付加反応においては、主剤の組成体である所の、末端にビニル基を持つポリオルガノシロキサンに、原子結合水素を持つポリオルガノシロキサン

20 を架橋剤として加え、白金触媒により架橋が行われることになる。

尚、架橋密度の範囲は、架橋剤の配合量によって規定され、その最終的架橋密度をほぼ正確に制御することが出来た。また、低架橋密度ゲルの架橋結合領域は、原子結合水素含有のポリオルガノシロキサンの理論的当量の30%から10%までの範囲である。

25 上述した架橋結合領域を越えて製造された場合には、ゲルは、架橋剤の比率が高くなるほどに弾性体に近似した性状を呈し、この結果、流動性を失い、破断点を持

つ特性を有することになり、好ましくない。一方、架橋結合領域を下回って製造された場合には、ゲルは、架橋しない主剤の自由度が増大することとなり、この結果、流動体としての挙動が顕著となり、シリコーン特有のクリープ流動が発生することとなり、好ましくない。

5 尚、低架橋密度ゲルの屈折率は、主剤となる透明シリコーンオリゴマの屈折率を予め調整しておくことにより、各種光ファイバのコアの屈折率に実質的に等しい値に調整することが出来る。これにより、接続しようとする光ファイバのコアと低架橋密度ゲルとの間の屈折率の差異による、光の反射及び散乱により生じる光の損失を極小に抑えることが出来ることになる。

10 上述したように、光ファイバのコア同士の接続においては、接続部位に空気層があると、光の損失を招き好ましくない。また、コアの端面間の距離は極力短いことが好ましい。この発明の低架橋密度ゲルは、圧接により容易に流動変形し、コアの端面間にある空気層を確実に排除すると共に、微細な傷、研磨條痕等を埋めることが出来るので、空気層の存在による光の損失を極小に抑えることが出来ることにな
15 る。

このような低架橋密度ゲルの物性及び外的環境の変動による影響は、以下のよう
にまとめられる。

- (1) 温度 使用温度範囲は -40°C から 120°C までと広範囲である；
- (2) 湿度 組成対への吸湿率は、0%である；
- 20 (3) 水 組成対への吸水率は、0.1%以下である；
- (4) 粉塵 表面への粉塵の付着はあるが、組織体への浸透はない；
- (5) 圧力 加圧された部位が、自由に変形する；
- (6) 振動 ザイラタンシーを起こさない；
- (7) 酸化 酸化しない。殆どの化学薬品に対して安定している；
- 25 (8) 流失 流失しない；
- (9) 性能 ほぼ半永久的に、性能が保持される。

このように、低架橋密度ゲルは、自身の持つ熱分解温度を超える以外の外的環境に影響されることはなく、光中継用伝導体に用いられることに最適である。

ここで、低架橋密度ゲルの使用先が光ファイバのコアの直径が $10 \sim 50 \mu\text{m}$ であるような極端に狭い領域であるため、その表面に微細な粉塵等の付着があつてはならない。また、この製造工程において、粉塵などの異物の混入が許容される環境をも許容されない。この為、低架橋密度ゲルが光中継用伝導体として用いられるためには、この低架橋密度ゲルを製造するために用いる容器は、製造用と同時に実際に使用される状態を考慮した容器（シリンジ）であることが望ましい。換言すれば、一度、容器に充填された調合材料は、反応工程から実使用に至る間は、密閉状態に保持されることが肝要である。

上述した容器（シリンジ）に要求される条件を考慮すると、この容器は、少なくとも内周面がストレートに成され、両端が開放された筒体を備え、これの一方の開放端部は、材料注入口または低架橋密度ゲルの吐出口となるため、製造時の密閉用キャップまたは使用時のノズルが選択的に取り付けられる兼用取付部を有し、容器内には、低架橋密度ゲルの原材料が充填された際に受け部となるシール用パッキングが、軸方向に沿って移動自在に収納されている。

ここで、容器及びシール用パッキングの材質は、シリコーンの付加反応を阻害しない材料であれば、何でも良い。

20 図面の簡単な説明

図 1 は、この発明に係わる低架橋密度ゲルを製造する製造方法を実施する際に、反応容器として機能する状態におけるシリンジの構成を示す縦断面図であり、

図 2 は、製造された低架橋密度ゲルを収納しておく際に、収納容器として機能する状態におけるシリンジの構成を示す縦断面図であり、

図 3 は、シリンジ内に調合剤を注入する際の中途状態を示す縦断面図であり、

図 4 は、低架橋密度ゲルを定量吐出するためのディスペンサの構成を示す縦断面

図であり、

図5は、ディスペンサを、図4に示す状態からピストンロッドを送ってシリンジ内の低架橋密度ゲルを全て吐出し終えた状態で示す縦断面図である。

5 発明を実施するための最良の形態

以下に、この発明に係わる低架橋密度ゲル及びこれの製造方法の一実施例の手順を、添付図面を参照して以下に詳細に説明する。

{製造方法の説明}

先ず、低架橋密度ゲルの製造方法の一実施例の態様を説明する。

- 10 光ファイバの接続に用いられる光中継用伝導体に用いられる低架橋密度ゲルの製造に際しては、先ず、基材とする透明な軟質シリコンゲル材料、具体的には、透明なシリコンオリゴマを屈折率を1.43～1.50の範囲内にあるように調整し、このように調整された透明なシリコンオリゴマと、この主剤に架橋剤として
- 15 添加される原子結合水素含有ポリオルガノシロキサンとを、架橋剤の添加割合を30%当量とする架橋密度の低い結合領域で、白金触媒を用いて付加反応させて、調合剤を作成する。

- 20 このように作成した調合剤を、図1に示すシリンジ10内に充填し、恒温槽内で、最高温度100℃、反応時間として最短で1時間、最長で6時間の範囲で架橋させ、低密度の三次元架橋物でありながら、粘着性を有し、最小限の流動が可能な低架橋密度ゲルを、シリンジ10内で得る。

このような製造方法は、クリーンルーム内において実施され、原材料の保管、調合、シリンジ10内への充填、反応工程は、全て、クリーンルーム内で行うことが好ましい。

{低架橋密度ゲルの説明}

- 25 以上のようにして製造される低架橋密度ゲルは、以下の物性を有している。

(i) 組成 シリコン混合物

- (ii) 屈折率 1.46 (1.43～1.50の範囲内で調整可能)
- (iii) 使用温度範囲 -40℃～120℃の範囲で安定
- (iv) 吸湿・吸水性 25℃以上100℃までは0.1%以内
- (v) 粉塵 表面に付着するが、組織体への移動は認められない
- 5 (vi) 耐圧・耐震性 加圧により変形するが、チクソトロピーはない
- (vii) 粘度 100,000C/P以上
- (viii) 酸化性 酸化しない
- (ix) 耐薬品性 殆どの溶剤に対して溶解しない
- (x) 流動性 流動性を持たないが、外力により自由に変形する
- 10 (xi) 性能保持期間 常温保存で20年以上

このような物性を有する低架橋密度ゲルは、光中継用伝導体に用いられる状態において、以下に示す効果を奏するものである。

15 先ず、光透過性においては、この低架橋密度ゲルを光ファイバの接続部位に、光中継用伝導体として用いることにより、光の接続損失を減少させ、透過率を向上させることが出来た。実施例においては、機械式の突き当て方式の場合と比較して、接続損失を約十分の一に減少させることが出来、また、透過率を30%近く向上させることが出来た。

詳細には、低架橋密度ゲルの光透過性を検証する実験例での比較実験結果は、次の通りである。

20

	光ファイバ端面の研磨状態	低架橋密度ゲルを用いた	
		単に突き当てた場合の光透過率	場合の光透過率
	カッターでカットしたまま	68.50%	90.50%
	粒度0.03mmの研磨布で研磨	73.28%	94.79%
25	粒度0.012mmの研磨布で研磨	77.14%	97.28%
	粒度0.003mmの研磨布で研磨	77.85%	99.35%

性状においては、低架橋密度ゲルは、弾性体と液体の中間体となる凝結体で、極めて密度の低い架橋構造でありながら、粘着性を持ち、圧力により自由に変形を生じ、加圧体に密着し、圧力を解放されると原形状に復帰する。加熱によって軟化・流動化することはない。また、化学的には、触手として遊離水素を持たないため、
5 光ファイバのコアやクラッドの組成体と結合することなく、光の進路を阻害する要素は極めて少ない。

この結果、光ファイバの接続部に光中継用伝導体として封入された低架橋密度ゲルは、接合圧で光ファイバのコアの端面の凸凹を埋め、光の反射や散乱を微少なものとし、且つ、流出することなく、長期間に亘り安定している。

10 このような効果を確認する実験例では、低架橋密度ゲルを少量だけ一対のガラス板に挟み込み、120℃の恒温槽に垂直に立て、1000時間保存した。この後、両ガラス板の変位状態を測定したが、位置ずれの発生や流動化は認められなかった。

次に、低架橋密度ゲルをほぼ5mgだけ、FC型光ファイバコネクタに封入して、光ファイバの着脱動作を50回に亘り繰り返し実施し、各回毎に、光透過率を測定
15 したところ、20回までは原透過率を維持し、20回を越えてからは、軽微なばらつきが認められたが、実用性を阻害する範囲ではなかった。

尚、このFC型光ファイバコネクタへ低架橋密度ゲルを封入するためのディスプレイの構成及び封入状態は、後に図面を用いて詳細に説明する。

更に、上述したFC型光ファイバコネクタのアウタソケットを取り外し、光ファイバがフェルールとスリーブのみからなる構成体により連結された状態で、これを
20 水中に投下し、低架橋密度ゲルを水中に暴露したままで光透過率を測定したところ、この数値は時間の経過に拘わらず変動することなく安定したものであった。

また、低架橋密度ゲルが暴露した部位に煮沸した湯を注いだところ、約10%の光透過率の低下が観測されたが、室温に戻るにつれて、光透過率は徐々に原数値に
25 復帰した。尚、同様な湯を注ぐ動作を光ファイバケーブルに行ったところ、光透過率は、上述したと同様な変化を呈した。

このように、低架橋密度ゲルを持って光ファイバの接続部位に封入される光中継用伝導体は、温度、湿度、圧力、振動、及び粉塵、水、蒸気等に充分耐え得るものであり、従来の光コネクタ及び固定型接続装置並びに光合分波器などの構造簡易化に貢献することが出来るものであり、産業上の利用性は極めて高いものである。

5 {シリンジ10の説明}

ここで、上述したシリンジ10は、以下の2つの用途をもって用いられるものである。即ち、

(A) 第1の用途としては、図1に示すように、調合剤の充填、これの反応工程までの反応容器として用いられることである。

10 (B) 第2の用途としては、このシリンジ10の吐出側端部に図2に示すようにノズル20を取り付け、製造した低架橋密度ゲルを接続部位に定量供給（塗布）するためのディスペンサへ組み込まれる収納容器として用いられることである。

このような2つの用途を持って用いられるシリンジ10の一実施例の構成を、図1乃至図3を参照して、詳細に説明する。

15 先ず、第1の目的を持って用いられる場合の構成を、図1を参照して説明する。このシリンジ10は、筒状のシリンジ本体12を備え、このシリンジ本体12は、ストレートな内周面を有して両端が開口された状態に形成されている。このシリンジ本体12は、この実施例においては、均一な薄肉厚を有しており、従って、ストレートな外周面を有している。

20 このシリンジ本体12の図中左方の開口は、上述した調合剤14が注入される注入用開口及び低架橋密度ゲルが吐出される吐出用開口として共通に規定され、この注入・吐出開口が規定される端部の外周面には、雄ネジ12Aが螺刻されている。また、この注入・吐出開口の外周には、キャップ16が着脱自在に取り付けられている。このため、このキャップ16の内周面には、雄ネジ12Aに螺合可能な雌ネジ16Aが螺刻されている。ここで、雄ネジ12A及び雌ネジ16Aが互いに螺合した状態で、シリンジ本体12とキャップ16との間は液密状態が保持されている。

25

一方、このシリンジ本体 1 2 内には、上述した調合剤 1 4 を内部に充填する際の受け部となるシール用パッキング 1 8 が、軸方向に沿って移動自在に収納されている。

このような構成のシリンジ 1 0 においては、調合剤 1 4 の注入に際しては、図 3 に示すように、キャップ 1 6 は取り外され、シール用パッキング 1 8 を図中左方に偏倚した状態で収納させておく。この状態で、調合剤 1 4 を注入・吐出口から徐々にシリンダ本体 1 2 内に注入する。この注入動作に伴い、シール用パッキング 1 8 は、調合剤 1 4 に押されて徐々に図中右方に移動させられることになる。この調合剤 1 4 が所定量だけ注入された時点で、キャップ 1 6 を取り付け、図 1 に再び示すように、内部に調合剤 1 4 が充填されたシリンジ 1 0 が完成する。

このように内部に調合剤 1 4 が充填されたシリンジ 1 0 は、その後、そのままの形で図示しない恒温槽内に入れられ、ここで所定の加熱条件で加熱される。この加熱により、シリンジ 1 0 内の調合剤 1 4 は付加反応をおこし、低架橋密度ゲル 2 2 となる。

一方、このように製造された低架橋密度ゲル 2 2 を光ファイバの接合部位に封入する場合には、クリーンルーム内で、キャップ 1 6 を取り外し、替わりに、ノズル 2 0 を取り付け、図 2 に示す構成とする。

ここで、このようなシリンジ 1 0 内に、別途の反応容器内で付加反応させた低架橋密度ゲル 2 2 を、例えば注射器状のもので吸い上げて、注入することにより収納することも考えられる。しかしながら、一旦、シリンジ 1 0 外で製造した低架橋密度ゲル 2 2 を、シリンジ 1 0 内に注入しようとする、注入時に気泡が低架橋密度ゲル 2 2 内に混入する事態が発生する虞があり、また、このような空気の泡の混入を未然に防いだ状態で低架橋密度ゲル 2 2 をシリンジ 1 0 内に注入することは、極めて困難である。

仮に、低架橋密度ゲル 2 2 内に注入に際して気泡が混入した場合には、この気泡を除去する手だてではなく、不良品として廃棄せざるを得ないことになる。一方、調

合剤 14 の状態では、性状は液状であり、内部に気泡が混入された場合には、このシリンジ 10 を立てておけば、気泡は自然と浮かび上がることとなり、調合剤 14 から問題なく気泡は除去されることになる。

このような観点から、シリンジ 10 に反応容器としての機能と、収納容器としての機能を共に果たさせることに、重大な意味がある。換言すれば、後述するディスペンサ 30 に装着する収納容器としてのシリンジ 10 内で、調合剤 14 を付加反応させて低架橋密度ゲル 22 を製造することにより、特有な効果が奏せられることになる。

{ディスペンサ 30 の説明}

次に、シリンジ 10 内に収納された低架橋密度ゲル 22 を定量吐出させるためのディスペンサ 30 の構成を、図 4 及び図 5 を参照して詳細に説明する。

このディスペンサ 30 は、図 4 に示すように、内部に上述したシリンジ 10 が収容される中空円筒状の外筒 32 を備えている。この外筒 32 は、図中左端が閉塞され、右端が全面的に開放されて形成されている。この外筒 32 の左方の端面の中心部には、上述したシリンジ 10 に取付けられたノズル 20 が挿通される挿通孔 34 が厚さ方向に貫通した状態で形成されている。また、この外筒 32 の内周面の図中左方には、外筒 32 内に収容されたシリンジ 10 の左方の端面が当接して、シリンジ 10 の外筒 32 内の位置を規定するための段部 36 が形成されている。

また、外筒 32 の図中右方の端部の内周面には、雌ネジ 32 A が螺刻されている。一方、この外筒 32 の図中右方の端部内には、後述するピストンロッド 38 が軸方向に沿って進退自在に支持された取付けブロック 40 が取付けられている。この取付けブロック 40 の外周面は、図中左方部分と右方部分とに分割されており、左方部分が右方部分よりも径大に形成されている。この左方部分の外周面には、上述した雌ネジ 32 A に螺合する雄ネジ 40 A が螺刻されており、雌ネジ 32 A と雄ネジ 40 A とが互いに螺合することにより、取付けブロック 40 は外筒 32 に固定的に取付けられることになる。

この取付けブロック 40 の中心部には、軸方向に沿って延出した状態で、中心孔 40B が形成されており、この中心孔 40B の内周面には、リード溝 40C が螺刻されている。一方、この中心孔 40B には、ピストンロッド 38 が軸方向に沿って進退自在に挿通されており、これの外周面には、リード溝 40C と相補的に嵌合するリード溝 38A が螺刻されている。このように、ピストンロッド 38 は、互いに螺合するリード溝 38A、40C を介して取付けブロック 40 に支持されているので、この取付けブロック 40 が固定された状態において、ピストンロッド 38 は軸線回りに回転されることにより、軸方向に沿って進退することになる。

このピストンロッド 38 の図中左方の端部は、外筒 32 内に取付けられたシリンジ 10 内のシール用パッキング 18 に右方から当接しており、これの図中左方への移動に伴い、シール用パッキング 18 を図中左方に押しやり、シリンジ 10 内に収納された低架橋密度ゲル 22 を押圧して、これをノズル 20 の先端に形成された吐出口から吐出させることが出来ることになる。即ち、このように収納容器として機能するシリンジ 10 をディスペンサ 30 内に取付けることにより、シール用パッキング 18 は、シリンダヘッドとして機能することになる。

このピストンロッド 38 の図中右端には、すり割りナット 42 がボルト 44 を介して固定的に取付けられている。一方、このピストンロッド 38 を図中右方から覆う状態で、回転筒 46 が取付けられている。この回転筒 46 の内周面には、スプライン溝 46A が形成されており、このスプライン溝 46A はすり割りナット 42 の外周面に形成された係合溝 42A に係合しており、これにより、ピストンロッド 38 は回転筒 46 に対して回転方向に関しては一体的に回転するものの、軸方向に沿っては回転筒 46 から自由な状態で進退することが出来ることになる。換言すれば、回転筒 46 を軸線回りに回転させることにより、ピストンロッド 38 はこれと一体的に回転し、この結果、軸方向に沿って進退することになる。

また、この回転筒 46 の図中左方部分は、上述した取付けブロック 40 の図中右側の径小部の外周面の半径方向外方に対面する位置まで延出している。そして、こ

の回転筒 4 6 を所定角度毎の回転位置で係止させるために、取付けブロック 4 0 の径小部の外周面には、周方向に沿って、所定角度置きに回転位置規定用の凹み 4 8 が多数形成されている。

5 一方、回転筒 4 6 には、この凹み 4 8 に選択的に係合する先端部を備えた係止リング 5 0 が取付けられている。この係止リング 5 0 はばね部材から形成されており、この先端部は、弾性的に凹み 4 8 に係合するように設定されている。尚、この係止リング 5 0 は、回転筒 4 6 の回転角度量を規定すると共に、回転筒 4 6 が取付ブロック 4 0 から軸方向に抜け落ちないように係止する所謂スナップリングとしての機能をも果たすように設定されている。

10 従って、係止リング 5 0 の先端部が、ある凹み 4 8 に係合している状態は、弾性的に保持されており、これにより、回転筒 4 6 の回転位置も、弾性的に係止されることになる。一方、この係止状態から、回転筒 4 6 を強制的に回転させると、係止リング 5 0 の先端は弾性的に変形して、今まで係合していた凹み 4 8 から抜け出て、所定角度だけ回転移動した状態で、隣接する凹み 4 8 に再び係合することになる。

15 このように回転筒 4 6 が所定角度だけ回転してその位置を弾性的に保持されることにより、シリンジ 1 0 内の低架橋密度ゲル 2 2 は、回転筒 4 6 の回転に応じた量だけ、ノズル 2 0 の先端から吐出されることになる。

ここで、これら凹み 4 8 を周方向に沿って等間隔で配列しているので、回転筒 4 6 をワンノッチ分だけ回転させることにより、常に一定の量の低架橋密度ゲル 2 2 が吐出されることになり、ディスペンサ 3 0 による低架橋密度ゲル 2 2 の定量吐出が可能となる。

20

そして、回転筒 4 6 を回転し続け、図 5 に示すように、シリンダヘッド 1 8 がシリンジ 1 0 内の左端まで移動することにより、シリンジ 1 0 内の低架橋密度ゲル 2 2 は吐出され尽くされたこととなる。

25 尚、この実施例においては、回転筒 4 6 は透明材料から形成されており、内部のピストンロッド 3 8 の進退位置（即ち、軸方向位置）を目視により確認することが

出来るように成されている。この結果、作業者は、ピストンロッド 38 の進退位置を目視で確認することにより、シリンジ 10 内の低架橋密度ゲル 22 の概略的な残り量を認識することが出来ることになる。

5 ここで、ピストンロッド 38 に固定されたすり割ナット 42 の所定位置に目印を付け、回転筒 46 に目盛りをふるることにより、低架橋密度ゲル 22 の残り量を正確に把握することが出来ることになる。

次に、以上のように構成されるディスペンサ 30 の組立手順について、以下に説明する。

10 まず、外筒 32 内に、上述した製造方法を介して内部に低架橋密度ゲル 22 が充填され、先端部にノズル 20 が付け替えられたシリンジ 10 を挿入し、このノズル 20 を挿通孔 34 から外方に突出させる。この後、ピストンロッド 38 が予め取り付けられた取付ブロック 40 を、これの雄ネジ 40 A と外筒 32 の雌ネジ 32 A とを互いに螺合して、外筒 32 に固定的に取り付ける。この際、ピストンロッド 38 の先端が、シリンジ 10 内のシリンダヘッド 18 に誤って当接して、内部に充填さ
15 れている低架橋密度ゲル 22 がノズル 20 から漏れ出ることがないように、ピストンロッド 38 は、取付ブロック 40 に最も入り込んだ位置に引き込まれている。

この後、ボルト 44 を介してすり割りナット 42 を、ピストンロッド 38 の後端に固定的に取り付け、更に、回転筒 46 を図中右方から詰め込み、これの先端部が取り付けブロック 40 の外周に位置するように挿入する。そして、係止リング 50
20 を回転筒 46 の先端外周面に取り付け、この係止リング 50 の先端部が凹み 48 の一つに係合するようにする。このようにして、回転筒 46 は、取付ブロック 40 からの抜け落ちが防止されると共に、現在の回転位置に弾性的に保持されることになる。

{光ファイバコネクタの説明}

25 以上のように構成されたディスペンサ 30 を用いて、光中継用伝導体として低架橋密度ゲル 22 が封入された F C 型光ファイバコネクタ（以下、単にコネクタと呼

ぶ。) 60の構成を、図6を参照して説明する。

ここで、コネクタ60は、日本工業規格(JIS)にその構造を規定されており、FC型では、2本の光ファイバ62A、62Bの素線64A、64Bにフェルールを嵌着させることが規定されているが、この実施例では、フェルールを用いることなく、素線64A、64Bをその剥き出し状態のままで光中継用伝導体66中に挿入している。

即ち、このコネクタ60は、二つ割り円筒形アダプタ68を備え、このアダプタ68は、両端が開放された中空筒状に形成されている。このアダプタ68の中央透孔内には、丁度軸方向に関して中央に位置した状態で、光中継用伝導体66が嵌入されている。

また、この光中継用伝導体66は、この実施例においては、プラスチック製のスリーブ70と、このスリーブ70内に上述したディスペンサ30を用いて封入された低架橋密度ゲル22とから構成されている。

詳細には、このアダプタ68の中心透孔は、軸方向に関して中央に位置し、上述した光中継用伝導体66が緊密に嵌入される第1の透孔部68Aと、この第1の透孔部68の図中右方に隣接し、第1の透孔部86Aよりも径小に形成された第2の透孔部86Bと、この第1の透孔部86Aの図中左方に隣接し、第1の透孔部86Aよりも径大に形成され、後述するクッションリング72が緊密に嵌入される第3の透孔部86Cと、この第3の透孔部86Cの図中左方に隣接し、アダプタ68の左側端面に開口すると共に、第2の透孔部86Cよりも径大に形成され、後述する第1の嵌着具74が着脱自在に嵌入される第4の透孔部86Dと、上述した第2の透孔部86Bの図中右方に隣接し、アダプタ68の右側端面に開口すると共に、第2の透孔部86Bよりも径大に形成され、後述する第2の嵌着具76が着脱自在に嵌入される第5の透孔部68Eとから構成されている。

上述した第1及び第2の嵌着具74、76は、同一形状に形成されており、共に、端面から素線64A、64Bが剥き出しの状態で突出した光ファイバ62A、62

Bの外周面を夫々保持するように構成されている。尚、第1及び第2の嵌着具74、76は、夫々、第4及び第5の透孔部68D、68Eに嵌入された状態で、対応する固定ナット78、80により、アダプタ68への嵌入状態を夫々保持されるように成されている。

5 以上のように構成されるコネクタ60の組立手順を以下に説明する。

 上述した部品の全てが分解された状態で、先ず、低架橋密度ゲル22が封入された光中継用伝導体66を、図中左方からアダプタ68の中心透孔内に挿入し、第1の透孔部68Aに緊密に嵌入する。そして、この光中継用伝導体66を第2の透孔部68Bとの段部に当接させて、その嵌入位置を規定する。そして、同様に、クッ
10 ションリング72を図中左方から中心透孔内に挿入し、第3の透孔部68Cに緊密に嵌入する。そして、このクッションリング72を光中継用伝導体66に当接させて、この光中継用伝導体66の嵌入状態を保持する。

 この後、一方の光ファイバ62Aが嵌着された第1の嵌着具74を、図中左方から第4の透孔部68D内に嵌入し、第1の固定ナット78により、その嵌入状態を
15 保持する。このように、第1の嵌着具74がアダプタ68に嵌入された状態で、図示するように、これに保持された光ファイバ62Aから突出する素線64Bの先端面は、光中継用伝導体66の低架橋密度ゲル22内に進入することになる。

 引き続き、他方の光ファイバ62Bが嵌着された第2の嵌着具76を、図中右方から第5の透孔部68E内に嵌入し、第2の固定ナット80により、その嵌入状態
20 を保持する。このように、第2の嵌着具76がアダプタ68に嵌入された状態で、図示するように、これに保持された光ファイバ62Bから突出する素線64Bの先端面は、光中継用伝導体66の低架橋密度ゲル22内に進入することになる。

 ここで、光中継用伝導体66においては、両素線64A、64Bの先端面が、低架橋密度ゲル22内に進入することになるが、両素線64A、64Bの突出長さは、
25 第1及び第2の嵌着具74、76が夫々アダプタ68に嵌着された状態で、両端面が丁度、対向する状態となるように、設定されている。このように両素線64A、

6 4 Bの突出長さ、即ち、両素線 6 4 A、6 4 Bの切断位置は規定されることになるので、従前の機械的な突き当て方式の場合に、両端面を正確に当接させる必要があることと比較して、その切断位置は、かなりいい加減に設定でき、これにより作業性の向上を図ることが出来ることになる。

- 5 即ち、このような光中継用伝導体 6 6 に低架橋密度ゲル 2 2 を封入しているので、両素線 6 4 A、6 4 Bの端面が夫々緊密に対向していなくても、両端面間に低架橋密度ゲル 2 2 が介在することになり、既に説明したように、この低架橋密度ゲル 2 2 の介在により、一方の光ファイバ 6 2 Aから他方の光ファイバ 6 2 Bへ伝送される光の、このコネクタ 6 0における接合部位での損失は、極小に押さえることが出来る効果が奏せられることになる。

10 この発明は、上述した実施例の構成及び手順に限定されることなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形可能であることは言うまでもない。

- 例えば、上述した実施例においては、光中継用導電体 6 6 は、スリーブ 7 0 と、このスリーブ 7 0 中に封入された低架橋密度ゲル 2 2 とを備えるように説明したが、
15 この発明は、このような構成に限定されることなく、スリーブ 7 0 を用いることなく、低架橋密度ゲル 2 2 そのものから光中継用導電体を構成するようにしても良い事は、言うまでもない。

- また、上述した実施例においては、コネクタ 6 0 に装着される光中継用導電体 6 6 のスリーブ 7 0 には、ディスペンサ 3 0 を介して低架橋密度ゲル 2 2 を封入するように説明したが、この発明は、このような構成に限定されることなく、他の構成
20 のゲル注入器具を介して封入することが出来ることは、言うまでもない。

請求の範囲

1. 軟質シリコーンゲル材料を所定の屈折率に調整する調合工程と、

この調合工程で調整された軟質シリコーンゲル材料を、架橋密度の低い結合領域
5 で架橋させ、低架橋密度ゲルを生成させる反応工程とを具備することを特徴とする
低架橋密度ゲルの製造方法。

2. 前記調合工程において、前記所定の屈折率を、接続しようとする光ファイバの
素線の屈折率と実質的に同一に設定する事を特徴とする請求の範囲第1項に記載の
低架橋密度ゲルの製造方法。

10 3. 前記軟質シリコーンゲル材料の主剤として、末端にビニル基を持つポリオルガ
ノシロキサンを用いることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の低架橋密度ゲル
の製造方法。

4. 前記反応工程において、架橋剤を添加することを特徴とする請求の範囲第1項
に記載の低架橋密度ゲルの製造方法。

15 5. 前記架橋剤として、原子結合水素を持つポリオルガノシロキサンを添加するこ
とを特徴とする請求の範囲第4項に記載の低架橋密度ゲルの製造方法。

6. 前記調合工程及び反応工程は、クリーンルーム内で行われることを特徴とする
請求の範囲第1項に記載の低架橋密度ゲルの製造方法。

7. 軟質シリコーンゲル材料を所定の屈折率に調整する調合工程と、

20 この調合工程で調整された軟質シリコーンゲル材料に架橋剤を添加し、調合剤を
生成する生成工程と、

この調合剤を、シリンジ内に充填する充填工程と、

前記シリンジを密閉する密閉工程と、

前記密閉されたシリンジを加熱して、架橋密度の低い結合領域で付加反応させ、

25 低架橋密度ゲルをシリンジ内で生成させる反応工程と、

を具備することを特徴とする低架橋密度ゲルの製造方法。

8. 前記密閉工程においては、キャップを取付けることにより、前記シリンジを密閉することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の低架橋密度ゲルの製造方法。

9. 前記シリンジは、内部で低架橋密度ゲルが生成された後、これに取付けられたキャップをノズルに取り替えることにより、低架橋密度ゲルを定量吐出するためのディスペンサに取付けられることを特徴とする請求の範囲第8項に記載の低架橋密度ゲルの製造方法。

10. 所定の屈折率に調整された軟質シリコーンゲル材料を付加反応させ、架橋密度の低い結合領域で架橋させることにより生成されたことを特徴とする低架橋密度ゲル。

11. 前記所定の屈折率は、接続しようとする光ファイバの素線の屈折率と実質的に同一に設定されている事を特徴とする請求の範囲第10項に記載の低架橋密度ゲル。

12. 前記軟質シリコーンゲル材料は、末端にビニル基を持つポリオルガノシロキサンであることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の低架橋密度ゲル。

13. 前記架橋反応に先立ち、架橋剤が添加され、白金触媒により付加反応されることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の低架橋密度ゲル。

14. 前記架橋剤は、原子結合水素を持つポリオルガノシロキサンであることを特徴とする請求の範囲第13項に記載の低架橋密度ゲル。

15. 前記架橋反応の際に、シリンジ中に封入した後、加熱して付加反応させることにより製造されることを特徴とする請求の範囲第13項に記載の低架橋密度ゲル。

16. 前記低架橋ゲルは、クリーンルーム内で製造されることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の低架橋密度ゲル。

図 1

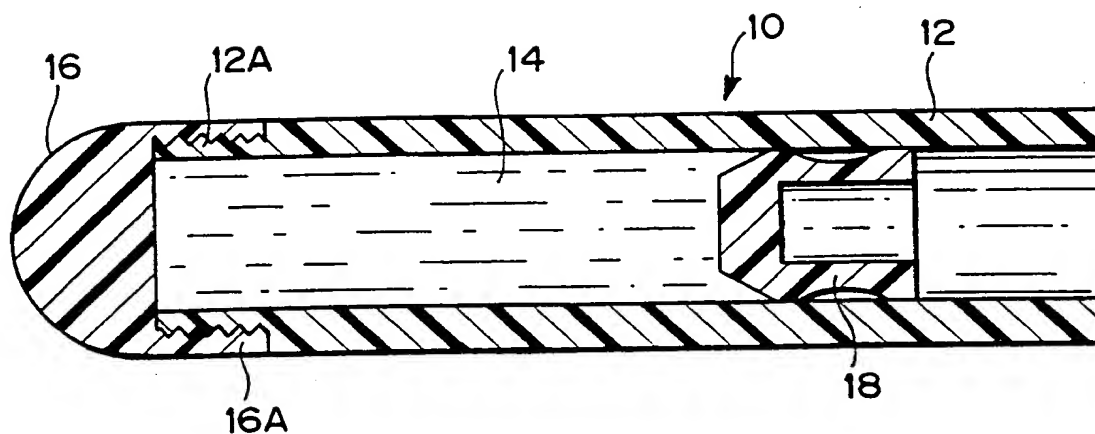


図 2

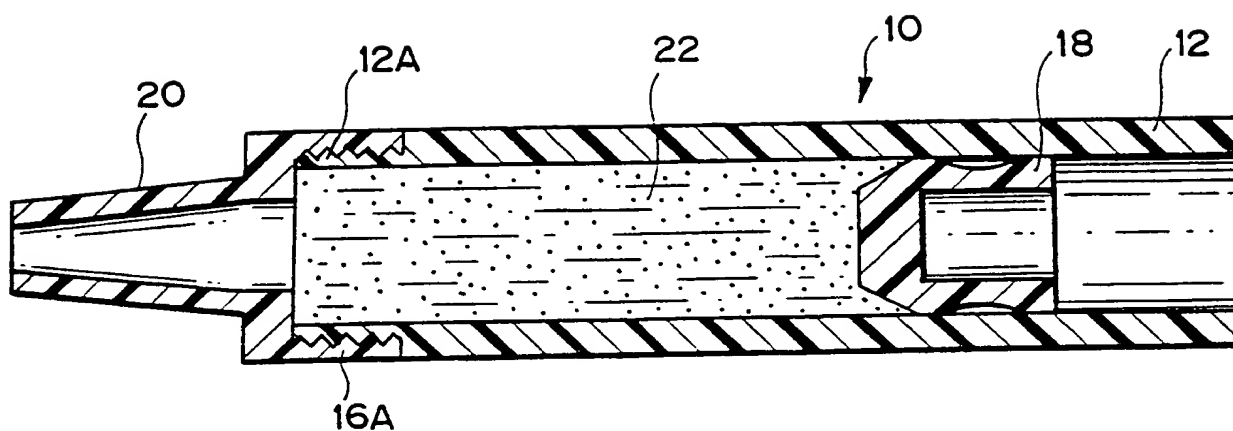


図 3

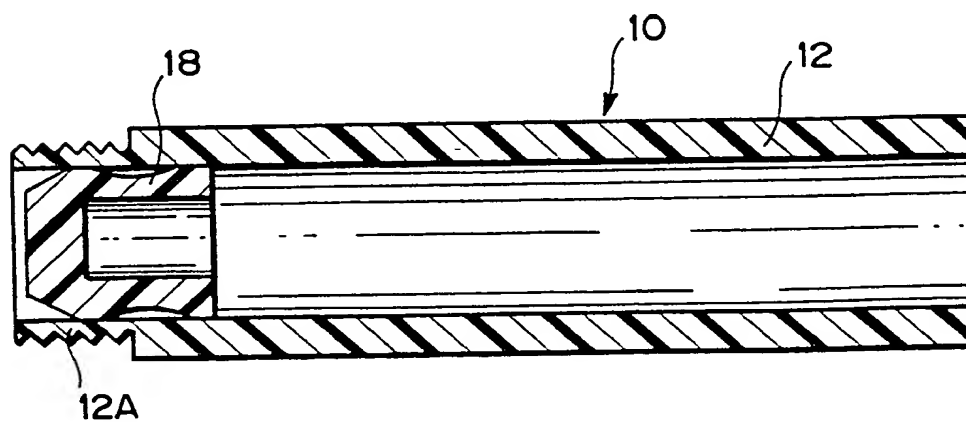


图 4

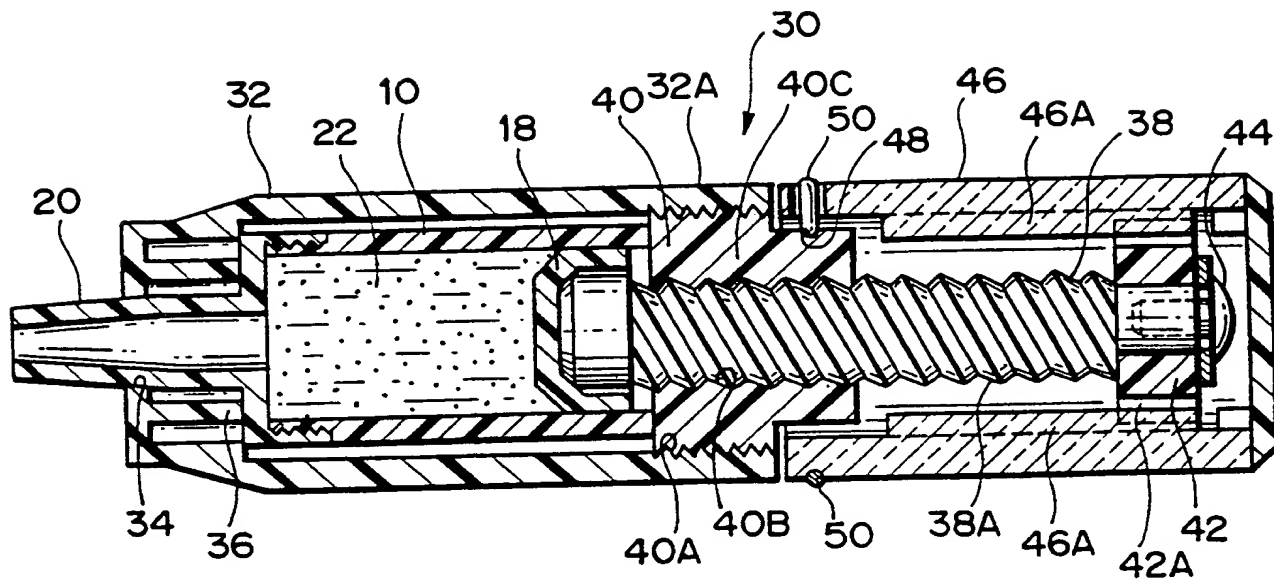
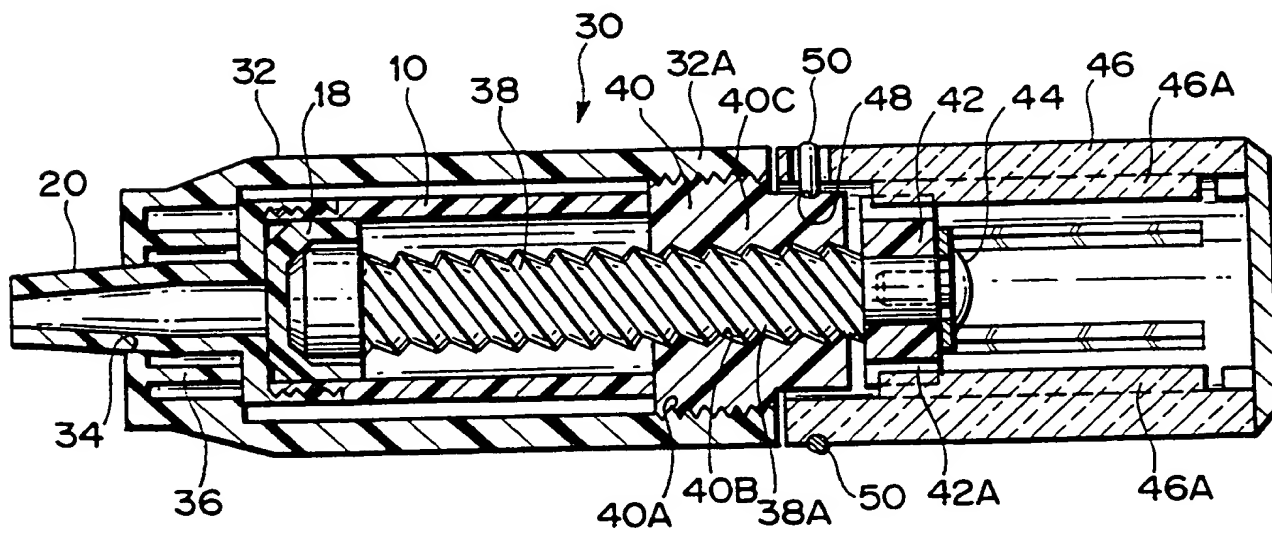


图 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁶ C08J3/24, C08L83/05, 83/07, G02G6/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁶ C08J3/24-3/28, C08L83/05-83/07, G02G6/36, H01R4/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 62-175703, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 1 August, 1987 (01. 08. 87), Claims ; page 3, upper left column, line 17 to upper right column, line 15 ; page 4, upper left column, lines 11 to 20 (Family: none)	1-6, 10-14, 16
X	JP, 3-139529, A (K.K. Shiigeru), 13 June, 1991 (13. 06. 91), Claims (Family: none)	1-6, 10-14, 16
X	JP, 4-137372, A (Toshiba Corp.), 12 May, 1992 (12. 05. 92), Page 2, lower left column, line 12 to page 3, upper left column, line 10 ; Figs. 3 to 6 & EP, 477857, B & CN, 1065175, A & DE, 69100835, T2	1, 2, 4, 6-8, 10, 11, 15, 16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

 Date of the actual completion of the international search
9 February, 1999 (09. 02. 99)

 Date of mailing of the international search report
23 February, 1999 (23. 02. 99)

 Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

PCT/JP98/05515

Relevant to claim No.

1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl^o C 08 J 3/24, C 08 L 83/05, 83/07, G 02 G 6/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl^o C 08 J 3/24-3/28, C 08 L 83/05-83/07, G 02 G 6/36, H 01 R 4/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-1999年
日本国登録実用新案公報	1994-1999年
日本国実用新案登録公報	1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 62-175703, A (住友電気工業株式会社) 01. 8月. 1987 (01. 08. 87) 特許請求の範囲、第3頁左上欄第17行-右上欄第15行、及び、 第4頁左上欄第11-20行 (ファミリーなし)	1-6, 10-14, 16
X	J P, 3-139529, A (株式会社シーゲル) 13. 6月. 1991 (13. 06. 91) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-6, 10-14, 16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 02. 99

国際調査報告の発送日

23.02.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

加藤 友也

4 F

9543

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 4-137372, A (株式会社東芝) 12. 5月. 1992 (12. 05. 92) 第2頁左下欄第12行-第3頁左上欄第10行、及び、第3-6図 &EP, 477857, B&CN, 1065175, A&DE, 6 9100835, T2	1, 2, 4, 6-8, 10, 11, 15, 16
A	J P, 9-207275, A (東レ・ダウコーニング・シリコン 株式会社) 12. 8月. 1997 (12. 08. 97) 特許請求の範囲&EP, 799693, A	1-16